

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07102345
PUBLICATION DATE : 18-04-95

APPLICATION DATE : 30-09-93
APPLICATION NUMBER : 05265478

APPLICANT : NIPPON YAKIN KOGYO CO LTD;

INVENTOR : TOGE TAKEYA;

INT.CL. : C22C 38/00 C22C 38/48

TITLE : FE-NI ALLOY WITH HIGH YOUNG'S MODULUS AND LOW THERMAL EXPANSION

ABSTRACT : PURPOSE: To obtain an Fe-Ni alloy suitable for use in a shadow mask for color television picture tube, having high resistance to vibration, etc., high strength, and high Young's modulus, also having low thermal expansion characteristic free from deterioration in color purity, and excellent in press formability and etching characteristic.

CONSTITUTION: This alloy is an Fe-Ni alloy with high Young's modulus and low thermal expansion, which has a composition consisting of, by weight, 0.003-0.02% C, $\leq 0.01\%$ N, 0.01-2.0% Si, 0.01-3.0% Mn, 25-45% Ni, $\leq 1.0\%$ Cr, 0.01-1.0% Nb, $\leq 0.01\%$ S, and the balance Fe with inevitable impurities and satisfying $(C+N) \leq 0.008Nb + 0.023$. Moreover, 0.1-1.0% of Al, V, etc., can be incorporated, and further, hot workability can be improved by incorporating $\leq 0.01\%$ B.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-102345

(43) 公開日 平成7年(1995)4月18日

(51) Int.Cl.⁶

C 2 2 C 38/00
38/48

識別記号

3 0 2 R

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-265478

(22) 出願日 平成5年(1993)9月30日

(71) 出願人 000232793

日本冶金工業株式会社
東京都中央区京橋1丁目5番8号

(72) 発明者 深道 和明

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 東北大学
工学部 材料物性学科内

(72) 発明者 王 昆

神奈川県川崎市川崎区小島町4番2号 日
本冶金工業株式会社研究開発本部技術研究
所内

(74) 代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高ヤング率低熱膨張Fe-Ni合金

(57) 【要約】

【目的】 カラーテレビ受像管用シャドウマスクに使用するに適する、振動等に強い高強度、高ヤング率で、かつ色純度の低下を生じない低熱膨張性であって、プレス成形性及びエッチング性にも優れたFe-Ni合金を得る。

【構成】 重量%にて、C:0.003~0.02%、N:0.01%以下、Si:0.01~2.0%、Mn:0.01~3.0%、Ni:25~45%、Cr:1.0%以下、Nb:0.01~1.0%、S:0.01%以下、残部がFe及び不可避免の不純物からなり、 $(C+N) \leq -0.008Nb + 0.023$ であることを特徴とする高ヤング率低熱膨張Fe-Ni合金。Al、V等を0.1~1.0%を含有する場合もあり、またBを0.01%以下を含有させることにより熱間加工性が改善される。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%にて、

C : 0.003~0.02%
 N : 0.01%以下
 Si : 0.01~2.0%
 Mn : 0.01~3.0%
 Ni : 25~45%
 Cr : 1.0%以下
 Nb : 0.01~1.0%
 S : 0.01%以下

残部がFe及び不可避免の不純物からなり、 $(C+N) \leq -0.008Nb + 0.023$ であることを特徴とする高ヤング率低熱膨張Fe-Ni合金。

【請求項2】 $Al \leq 1.0\%$ 、 $V \leq 1.0\%$ 、 $Zr \leq 0.5\%$ 、 $Ti \leq 1.0\%$ 、 $Ta \leq 1.0\%$ 、 $Hf \leq 1.0\%$ 、 $Be \leq 0.5\%$ のうち1種又は2種以上を総量で0.1~1.0%含むことを特徴とする請求項1記載の高ヤング率低熱膨張Fe-Ni合金。

【請求項3】 重量%にて、

C : 0.003~0.02%
 N : 0.01%以下
 Si : 0.01~2.0%
 Mn : 0.01~3.0%
 Ni : 25~45%
 Cr : 1.0%以下
 Nb : 0.01~1.0%
 B : 0.01%以下
 S : 0.01%以下

残部がFe及び不可避免の不純物からなり、 $(C+N) \leq -0.008Nb + 0.023$ であることを特徴とする高ヤング率低熱膨張Fe-Ni合金。

【請求項4】 $Al \leq 1.0\%$ 、 $V \leq 1.0\%$ 、 $Zr \leq 0.5\%$ 、 $Ta \leq 1.0\%$ 、 $Hf \leq 1.0\%$ 、 $Be \leq 0.5\%$ のうち1種又は2種以上を総量で0.1~1.0%含むことを特徴とする請求項3記載の高ヤング率低熱膨張Fe-Ni合金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高ヤング率低熱膨張Fe-Ni合金に関し、特にシャドウマスク用に適する高ヤング率低熱膨張Fe-Ni合金に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、カラーテレビ受像管用シャドウマスクには、薄いにもかかわらず十分な強度を有し、かつ微細な加工を行うことができ、しかも熱膨張率が低い材質のものを使用することが必要とされ、このような観点から従来は低炭素リムド冷延鋼板や低炭素Alキルド鋼が用いられている。これは、カラーテレビ受像管を作動させた際、シャドウマスクの開孔を通過する電子ビームは全体の1/3以下であり、残りの電子ビームはシャド

ウマスクに射突して、シャドウマスクは時として80℃にも達する程加熱される。この際、熱膨張によりシャドウマスクが歪み、色純度の低下が生ずることになる。このため、その材質として熱膨張率の低いものを使用すれば、その悪影響を少なくすることができるということから、前記のAlキルド鋼等の代わりに、これらよりも熱膨張率の低いFe-36Ni系インバー合金を使用することにより、その熱膨張を軽減しようという技術が提案されている。

10 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、現在知られている組成のFe-36Ni系インバー合金を前記のシャドウマスクに使用した場合には、その熱膨張率は低いが、強度とヤング率が低いため、ブラウン管の組立時、又はセット後において振動により折れが入ったり、またスピーカーからの音によりマスクが振動し、ドレーミング現象が生じる等の問題がある。このため、カラーテレビの高品質化に伴い、低熱膨張であって、かつ高強度、高ヤング率の材料が求められている。

20 【0004】 本発明の目的は、低熱膨張であって、かつ高強度、高ヤング率のFe-Ni系合金を得ようとするものである。また、本発明の目的は、従来使用されているAlキルド鋼よりも低熱膨張であって、Fe-36Ni系インバー合金に比しても熱膨張の点でさほど遜色がなく、それでいてFe-36Ni系インバー合金に比して十分高強度、高ヤング率で、カラーテレビ用シャドウマスクとして精度の高いものが得られるようなFe-Ni系合金を得ようとするものである。さらに、本発明の目的は、熱膨張係数が $2.5 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ 以下である低熱膨張特性と、耐力が 35 kgf/cm^2 以下であるプレス成形性を維持し、かつ高ヤング率のFe-Ni系合金を得ようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、下記に示す手段により前記の目的を達成することができた。

(1) 重量%にて、

C : 0.003~0.02%
 N : 0.01%以下
 Si : 0.01~2.0%
 Mn : 0.01~3.0%
 Ni : 25~45%
 Cr : 1.0%以下
 Nb : 0.01~1.0%
 S : 0.01%以下

残部がFe及び不可避免の不純物からなり、 $(C+N) \leq -0.008Nb + 0.023$ であることを特徴とする高ヤング率低熱膨張Fe-Ni合金。

【0006】 (2) $Al \leq 1.0\%$ 、 $V \leq 1.0\%$ 、 $Zr \leq 0.5\%$ 、 $Ti \leq 1.0\%$ 、 $Ta \leq 1.0\%$ 、 $Hf \leq 1.0\%$ 、 $Be \leq 0.5\%$ のうち1種又は2種以上

を総量で0.1~1.0%含むことを特徴とする(1)項記載の高ヤング率低熱膨張Fe-Ni合金。

(3) 重量%にて、

C : 0.003~0.02%

N : 0.01%以下

Si : 0.01~2.0%

Mn : 0.01~3.0%

Ni : 25~45%

Cr : 1.0%以下

Nb : 0.01~1.0%

B : 0.01%以下

S : 0.01%以下

残部がFe及び不可避的不純物からなり、 $(C+N) \leq -0.008Nb + 0.023$ であることを特徴とする高ヤング率低熱膨張Fe-Ni合金。

【0007】(4) $Al \leq 1.0\%$ 、 $V \leq 1.0\%$ 、 $Zr \leq 0.5\%$ 、 $Ta \leq 1.0\%$ 、 $Hf \leq 1.0\%$ 、 $Be \leq 0.5\%$ のうち1種又は2種以上を総量で0.1~1.0%含むことを特徴とする(3)項記載の高ヤング率低熱膨張Fe-Ni合金。本発明は、上記の組成をもつことにより、熱膨張係数が $2.5 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ 以下である低熱膨張特性、耐力が $35 kgf/mm^2$ 以下であるプレス成形性、優れたエッチング性を有し、かつ高ヤング率を有することができる。そして、これらの性質により、素材板厚みを薄く設計することができるため、より小さな孔を開けることが容易となり、より高精細なマスクを得ることができる。

【0008】

【作用】本発明の合金の組成を上記のように定めた理由は、次の通りである。

C : 0.003~0.02% ; 固溶及び加工硬化による材質強化に寄与する。硬さを確保するには、0.003%を超える添加を必要とする。一方、0.02%を超えると炭化物が多く析出してエッチング性、プレス成形性及び黒化性を悪くする。このため、その含有量を0.003~0.02%に限定する。また、 $(C+N) \leq -0.008Nb + 0.023$ を満足することが必要である。

N : 0.01%以下 ; Nは、Nb添加を基本とした合金においては、Nbと容易に結合し、Nbの化合物を形成する。Nbの化合物は合金中に多く含有されると悪影響を及ぼす。また、Nbは多すぎると窒化物が多く析出して、エッチング性、プレス成形性及び黒化性を悪くする。即ち、Nが0.01%を超えると上記のような悪化を生ずる理由から0.01%を上限とした。また、 $(C+N) \leq -0.008Nb + 0.023$ を満足することが必要である。

【0009】Si : 0.01~2.0% ; Siは合金の精錬に際して、脱酸剤として0.01%以上が必要であるが、2.0%を超えて存在すると熱間加工性が劣化す

るので、0.01~2.0%に限定する。

Mn : 0.01~3.0% ; Mnは固溶強化で、更に合金の精錬に際して、脱酸剤として0.01%以上は必要であるが、3.0%を超えて存在しても脱酸効果には変わりはなく、原価的に不利となる。また、Mnを高めると、製造時の熱間加工性が本質的に低くなるという製造上の問題を有しているため、0.01~3.0%に限定する。

Ni : 25~45% ; Niは25%未満であると焼鈍状態でもマルテンサイトが形成され、磁気特性、熱膨張、強度、その他の物理的特性が損なわれるので好ましくなく、25%以上が必要となる。但し、このNiは45%を超えて含有すると、熱膨張係数が高くなり、靱性が劣化し、飽和磁束密度、電気抵抗が減少し、原価的にも不利になるので、上限は45%とする。

【0010】Cr : 1.0%以下 ; Crは1.0%を超えると熱膨張係数が高くなり、また黒化性も劣化するため、1.0%以下とする。

Nb : 0.01~1.0% ; 本合金を特徴づける元素である。Nbの添加によりヤング率が増大する。また結晶粒度を著しく微細化することにより、靱性、エッチング性、プレス成形性を向上するとともに、黒化性も向上する。本合金にヤング率と黒化性を付与するには少なくとも0.01%以上の添加が必要である。好ましくは0.4%以上添加した方がよい。しかし、1.0%を超えて含有させると、靱性、プレス成形性及び黒化性を低下させるため、0.01~1.0%に限定する。また、 $(C+N) \leq -0.008Nb + 0.023$ を満足することが必要である。

S : 0.01%以下 ; Sは0.01%を超えると熱間加工性が損なわれるので上限を0.01%とした。

【0011】さらに、次の成分を添加した場合についての作用としては、 $Al \leq 1.0\%$ 、 $V \leq 1.0\%$ 、 $Zr \leq 0.5\%$ 、 $Ti \leq 1.0\%$ 、 $Ta \leq 1.0\%$ 、 $Hf \leq 1.0\%$ 、 $Be \leq 0.5\%$ のうち1種又は2種以上を総量で0.1~1.0% ; これらの元素はそれら自体の固溶強化作用と時効硬化によってヤング率を一層向上させるのに役立つ。一方多過ぎると低熱膨張特性、靱性、プレス成形性、黒化性が劣化し、化合物を形成することによってエッチング性が悪くなる。また、熱間加工性も劣化する。

B : 0.01%以下 ; Bは熱間加工性を向上させるために用いるが、0.01%を超えると、多量且つ安定なNbのほう化物を析出させ、エッチング性、プレス成形性とも劣化するので、0.01%以下に限定する。なお、Nbを複合添加する場合のBの固溶限は小さく、その固溶限を越えた場合にNbほう化物を析出するのであり、多量のNbほう化物を析出すると、エッチング性が悪くなり、かつ熱間加工性も著しく劣化する。

【0012】本合金において、優れたエッチング性を付

(4)

特開平7-102345

5

6

与するためには、このCとNの添加量はNbの含有量によって適正な範囲としなければならない。即ち、C+N、Nbの添加濃度とエッチング性との関係は、次の式：

$$(C+N) \leq -0.008Nb + 0.023$$

を満足するものでなければならない。このことはNbの添加量が多くなればC+Nの最大添加量を減らさなければならないことを意味している。従って、もし上式を満足しないC+Nの含有量になると多量の炭窒化物を形成し、加工又は熱処理しても消えないので、エッチング性が著しく劣化することを意味している。エッチング性評価については、直径120 μ mのパターンを用い、フォトエッチングを行った後、エッチングされたリンクの断面を走査顕微鏡の2次電子像で観察する。Nbの化合物がある場合はエッチングされたリンクは真円にならない、且つリンクのエッチング断面に残留するので、エッチング性が悪い。そうでない場合はエッチング性が良い。エッチング性の評価は、2次電子像観察で断面が明確なものを○、ガサついているものを×とした。

[0013]

*【実施例】後述する第1表の組成になるように、合金の各成分を調整して各配合物を形成し、その各配合物を大気誘導炉で溶解してインゴットを作製し、次いでこのインゴットに1000~1150℃で熱間鍛造加工を施し、次いで950℃に加熱後に徐冷する熱処理と圧下率90%以下で行う冷間圧延とを繰り返し行い、最終冷間圧延を圧下率80%以下で行って圧延加工を終了し、次いで、950℃30分間の固溶体処理を行った後、急冷して厚さ0.15mmの板を得た。熱膨張係数は常温から300℃までの範囲で測定し、30~100℃の平均熱膨張係数を求め、0.2%耐力を引張試験により測定し、ヤング率を一端固定ぎょう曲法で測定した。また、熱間加工性はインゴットから試験片を採取し、1000℃の絞り値を測定した。それらの結果を以下の第2表に示す。以下の第1表は、本発明実施材と比較材の化学成分を示すものである。第2表は、第1表に掲げる本発明実施材と比較材の熱膨張係数、機械的性質、エッチング性及び熱間加工性を示したものである。

[0014]

*20 [表1]

第1表 発明実施材と比較材の化学成分 (wt%)

合金 番号	化 学 成 分										
	C	N	Si	Mn	Ni	Cr	Nb	B	Al, Ti, Zr, V, Be, Ta, Hf	C+N	-0.008Nb+0.023
発 明 合 金	1	0.003	0.001	0.03	0.29	35.60	0.11	0.097		0.004	0.0222
	2	0.002	0.002	0.07	0.38	35.62	0.10	0.298		0.004	0.0206
	3	0.002	0.001	0.07	0.35	35.44	0.11	0.48		0.003	0.0182
	4	0.002	0.003	0.07	0.33	35.83	0.11	0.98		0.005	0.0152
	5	0.007	0.001	0.14	0.38	35.99	0.11	0.71		0.008	0.0173
	6	0.010	0.005	0.13	0.35	36.00	0.11	0.49		0.015	0.0191
	7	0.014	0.004	0.12	0.33	35.88	0.13	0.24		0.018	0.0211
	8	0.004	0.001	0.11	0.33	36.01	0.10	0.50	0.005	0.005	0.0180
	9	0.003	0.001	0.13	0.31	35.98	0.11	0.61	0.001	0.004	0.0181
	10	0.007	0.001	0.08	0.31	35.78	0.11	0.42	0.007	0.008	0.0196
	11	0.005	0.001	0.11	0.32	36.10	0.10	0.32	0.37Ti	0.006	0.0204
	12	0.008	0.001	0.08	0.31	35.73	0.10	0.64	0.12Zr	0.009	0.0179
	13	0.006	0.002	0.12	0.31	35.69	0.27	0.51	0.50V	0.008	0.0189
	14	0.009	0.004	0.11	0.31	35.74	0.12	0.55	0.42Ta	0.013	0.0186
	15	0.007	0.003	0.11	0.30	35.82	0.11	0.70	0.39Hf	0.010	0.0174
	16	0.004	0.002	0.11	0.31	35.99	0.11	0.58	0.11Be	0.006	0.0188

[0015]

[表2]

(5)

特開平7-102345

第1表 発明実施材と比較材の化学成分 (wt%) (続)

合金 番 号		化 学 成 分										
		C	N	Si	Mn	Ni	Cr	Nb	B	Al, Ti, Zr, V, Be, Ta, Hf	C + N	-0.008Nb+0.023
比 较 合 金	17	0.003	0.002	0.02	0.37	35.43	0.10				0.005	0.0230
	18	0.014	0.004	0.06	0.36	36.03	0.10	0.81			0.018	0.0157
	19	0.011	0.004	0.09	0.31	35.94	0.11	1.20			0.015	0.0134
	20	0.003	0.001	0.07	0.31	36.02	0.10	1.50			0.004	0.0110
	21	0.017	0.005	0.02	0.37	35.43	0.10	0.71			0.022	0.0173
	22	0.018	0.006	0.08	0.31	35.83	0.11	0.40		0.50Al, 0.61Ti	0.024	0.0198
	23	0.008	0.003	0.07	0.33	36.26	0.11	0.82	0.012		0.011	0.0180
	24	0.009	0.004	0.11	0.35	36.11	0.09	0.40	0.004	1.16Al	0.013	0.0198
	25	0.006	0.002	0.11	0.30	35.67	0.11	0.15		2.71Ti	0.008	0.0218
	26	0.016	0.009	0.10	0.30	35.99	0.10	0.40		0.59Zr	0.025	0.0198
	27	0.006	0.002	0.09	0.41	35.60	0.09	0.22		0.99Be	0.008	0.0212
	28	0.014	0.006	0.07	0.31	35.77	0.11	0.48	0.006	0.16Al, 0.89V	0.020	0.0192
	29	0.019	0.006	0.09	0.29	35.74	0.10	0.52		0.61Ta, 0.71Hf	0.025	0.0188
	30	0.003	0.003	0.07	0.31	35.94	0.11			0.40Al, 0.57V 0.15Be	0.006	0.0230
	31	0.005	0.004	0.10	0.32	36.05	2.00	0.70			0.009	0.0124

[0016]

[表3]

(6)

特開平7-102345

9

10

第2表 本発明実施材と比較材の熱膨張係数及び機械的性質

合金 番号	熱膨張係数 ($\times 10^{-6}$)	ヤング率 Kgf/mm ²	耐 力 Kgf/cm ²	プレス 成形性	引張性	熱間加工性 (1000℃絞り値)	
発 明 合 金	1	1.51	11451	26.57	○	○	90 %
	2	1.64	12173	26.81	○	○	90 %
	3	1.71	13574	29.08	○	○	90 %
	4	2.23	13996	32.30	○	○	90 %
	5	2.01	13721	30.21	○	○	90 %
	6	1.72	13580	29.00	○	○	90 %
	7	1.57	12000	26.05	○	○	90 %
	8	1.71	13600	29.10	○	○	95 %
	9	1.80	13720	28.54	○	○	95 %
	10	1.78	13504	28.54	○	○	95 %
	11	1.71	13580	27.90	○	○	90 %
	12	1.81	13800	30.00	○	○	90 %
	13	1.75	13610	28.54	○	○	95 %
	14	2.30	14000	32.02	○	○	90 %
	15	2.32	14120	33.12	○	○	90 %
	16	1.75	14210	30.40	○	○	90 %

【0017】

【表4】

第2表 本発明実施材と比較材の熱膨張係数及び機械的性質(続)

合金 番号	熱膨張係数 ($\times 10^{-6}$)	ヤング率 Kg f /mm 2	耐 力 Kg f /mm 2	プレス 成形性	エッチング 性	熱間加工性 (1000℃絞り値)	
比 較 合 金	17	1.50	10300	25.0	○	○	90 %
	18	2.18	13910	31.4	○	×	90 %
	19	2.58	14150	36.85	×	×	85 %
	20	2.58	14449	37.17	○	×	80 %
	21	2.10	13740	32.01	○	×	90 %
	22	3.70	14010	35.5	×	×	85 %
	23	1.79	13800	30.02	○	×	55 %
	24	8.05	14202	35.88	×	○	90 %
	25	10.88	15631	35.3	×	×	80 %
	26	1.81	14014	38.00	×	×	80 %
	27	8.17	16373	40.00	×	×	60 %
	28	3.23	13710	33.10	○	×	90 %
金	29	2.71	14228	38.40	×	×	70 %
	30	5.35	13806	36.05	×	×	70 %
	31	3.70	13540	26.2	○	○	90 %

【0018】第2表からも明らかなように、本発明の合金はヤング率と熱膨張係数において十分有用な特性を有しているといえる。第2表にみるように、本発明の実施材は、熱膨張係数が $2.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下である低熱膨張特性を有し、耐力は 35 kgf/mm^2 であり、プレス成形性及びエッチング性が優れると共に、高ヤング率である。これに対して、比較合金No. 17は、ヤング率が低いから、防振性が劣る。比較合金No. 18は、Nb化合物を形成する〔 $(\text{C}+\text{N}) > -0.008 \text{ Nb} + 0.023$ 〕ので、エッチング性が悪くなる。比較合金No. 19は、耐力は高い($\text{Nb} > 1.0$ により)、且つNb化合物を形成する〔 $(\text{C}+\text{N}) > -0.008 \text{ Nb} + 0.023$ 〕から、プレス成形性とエッチング性が悪くなる。

【0019】比較合金No. 20は、耐力は高い($\text{Nb} > 1.0$ により)から、プレス成形性が悪くなる。かつ、Nb化合物を形成するから、プレス成形性とエッチング性が悪くなる。比較合金No. 21は、Nb化合物を形成する〔 $(\text{C}+\text{N}) > -0.008 \text{ Nb} + 0.023$ 〕ので、エッチング性が悪くなる。比較合金No. 22は、耐力は高い($\text{Al}+\text{Ti} > 1.0$ により)から、プレス成形性が悪くなる。また、Al、Ti化合物を形成するのでエッチング性が悪くなる。比較合金No. 23は、Nbの含有量が

高く、かつBを含有するためNbのホウ素化合物を形成するので、エッチング性が悪くなる。

【0020】比較合金No. 24は、耐力が高いからプレス成形性が悪くなる。比較合金No. 25は、耐力が高い($\text{Ti} > 1.0$)からプレス成形性が悪くなる。また、Tiの化合物を形成するので、エッチング性が悪くなる。比較合金No. 26は、耐力が高い($\text{Zr} > 0.5$)からプレス成形性が悪くなる。また、Zrを含有する化合物を形成するので、エッチング性が悪くなる。比較合金No. 27は、耐力が高い($\text{Be} > 0.5$)からプレス成形性が悪くなる。また、Beを含有する化合物を形成するので、エッチング性が悪くなる。比較合金No. 28は、Al、V含有の化合物を形成する($\text{Al}+\text{V} > 1.0$)ので、エッチング性が悪くなる。

【0021】比較合金No. 29は、耐力が高い($\text{Ta}+\text{Hf} > 1.0$)からプレス成形性が悪くなる。また、Ta、Hf含有の化合物を形成するので、エッチング性が悪くなる。比較合金No. 30は、耐力が高い($\text{Al}+\text{V}+\text{Be} > 1.0$)からプレス成形性が悪くなる。また、Al、V、Beを含有する化合物を形成するので、エッチング性が悪くなる。比較合金No. 31は、Crの含有量は1.0以上になったので熱膨張が高くなる。

(8)

特開平7-102345

13

Bを適量含有するNo. 8、9、10、13は、Bを含有しないものに比較して熱間加工性がすぐれる。比較合金No. 23は、Bが過剰なためかえて熱間加工性が劣化する。比較合金No. 24、28は、Al等が適量を超えるため、Bの作用が十分でない。

【0022】

【発明の効果】本発明のFe-Ni合金は、ヤング率が高く、低熱膨張性で、耐力が低く、高強度である。このようにこの合金はヤング率が高く、高強度であるため、カラーテレビ受像管用シャドウマスクを製造するのに用いるときには、振動により折れが入ったり、スピーカー音によりマスクが振動する問題が起こらない。熱膨張係

14

数が低いので、前記のシャドウマスクを製造した時に熱による変形で色歪みを生ずることが抑えられる。また、耐力が低いので、プレス成形性に優れ、かつエンチング性に優れており、それにより素材厚みを薄く設計することができるため、より小さな孔を開けることが容易になり、より高精細なマスクを得ることができる。

【0023】さらに、本発明の合金は、Al、VやZr等を特定量含有するときには、これらの元素自体の固溶強化作用と時効硬化によりヤング率が一層向上したものが得られる。また、Bを0.01%以下含有するものは、熱間加工性が向上して圧延加工が非常に容易になり、生産上有利である。

フロントページの続き

(72)発明者 津田 正臣

東京都中央区京橋1丁目5番8号 日本冶金工業株式会社内

(72)発明者 峠 竹弥

神奈川県川崎市川崎区小島町4番2号 日本冶金工業株式会社研究開発本部技術研究所内